

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **1020020001729 A**
(43)Date of publication of application: 09.01.2002

(21)Application number: **1020017009778**
(22)Date of filing: **02.08.2001**
(30)Priority: **02.02.1999 CA1999 2260653**
(71)Applicant: **ISCO INTERNATIONAL, INC.**
(72)Inventor: **JAGGER CHARLES E.
WILLETTS MARK N.
TOBIA MICOLINO**
(51)Int. Cl. **H04B 1/12**

(54) MAINTAINING PERFORMANCE QUALITY OF BROADBAND SYSTEM IN THE PRESENCE OF NARROW BAND INTERFERENCE**(57) Abstract:**

A method and device which dynamically detects, tracks and filters interfering signals with sufficient speed (i. e. within one IS-95 CDMA data frame period, or 20m's) and fidelity to eliminate or greatly reduce the deleterious effects of narrow band interferor signals on a CDMA link. When inserted in an RF signal path an Adaptive Notch Filter (ANF) detects narrow band interferors above a threshold level within the CDMA signal. Detection is accomplished by continuous scanning of a preset excision band, e.g. a specified narrow band associated with an AMPS system. Detected interferors are then automatically acquired and suppressed. This is achieved by electronically placing a rejection notch at the frequency of the interferors. Multiple notch filters may be used to simultaneously suppress multiple interferors. In the absence of interferors a bypass mode is selected allowing the RF signal to bypass the notch. Upon detection of an interferor, a switch is made to a suppression mode where the interferor is steered through a first notch section and suppressed. Alternatively, an external control line may be used to select the bypass mode so that the signal is allowed to pass the notch section, regardless of interferor content.

copyright KIPO & WIPO 2007

Legal Status

Date of request for an examination (000000000)
Notification date of refusal decision ()
Final disposal of an application (withdrawal)
Date of final disposal of an application (20050203)
Patent registration number ()
Date of registration ()
Number of opposition against the grant of a patent ()
Date of opposition against the grant of a patent ()
Number of trial against decision to refuse ()
Date of requesting trial against decision to refuse ()
Date of extinction of right ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H04B 1/12

(11) 공개번호 특2002 - 0001729
(43) 공개일자 2002년01월09일

(21) 출원번호	10 - 2001 - 7009778	(87) 국제공개번호	WO 2000/46929
(22) 출원일자	2001년08월02일	(87) 국제공개일자	2000년08월10일
번역문 제출일자	2001년08월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/CA2000/00100		
(86) 국제출원출원일자	2000년02월02일		

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 - 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 도미니카연방, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 가나, 그레나다, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 유고슬라비아, 짐바브웨,
AP ARIPO특허: 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아,
EA 유라시아특허: 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베냉, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비소,

(30) 우선권주장 2,260,653 1999년02월02일 캐나다(CA)

(71) 출원인 아이에스씨오 인터내셔널, 인코포레이티드
미국 일리노이 60056 마운트 프로스펙트 킹스톤 코트 451

(72) 발명자 제거찰스이.
캐나다온타리오엠2퍼1더블유3토론토46포섬크레센트
윌렛츠마크엔.
캐나다온타리오엠8더블유2엑스2에토미코크61트윈터 - 세븐쓰스트리트
토비아미콜리노
캐나다온타리오엘4엘7에이치8우드브리지25에이톤씨알.

(74) 대리인 김용인
강용복

심사청구 : 없음

(54) 협대역 간섭시 광대역 시스템의 성능 품질 유지 장치 및방법

요약

CDMA 링크상에서 협대역 간섭신호의 악영향을 제거하거나 또는 크게 경감시키기 위해 충분한 속도(예를들면, 한 IS-95 CDMA 데이터 프레임 이내나 또는 20ms)와 신뢰도로 간섭신호를 검출; 추적 및 필터링하는 방법 및 장치로서, 적응 노치 필터(ANF)가 RF 신호 경로내에 삽입되어서 CDMA 신호내에서 문턱 레벨 보다 더 큰 협대역 간섭신호를 검출한다. 검출은 기설정의 삭제 대역, 예를들면 AMPS 시스템에 관련된 특정협대역을 계속하여 스캐닝함으로써 이루어진다. 그후 검출된 간섭신호는 자동적으로 포착되어 억제된다. 이것은 간섭신호의 주파수에서 전자적으로 리젝션 노치를 뚫으로써 달성된다. 다수의 노치필터가 다수의 간섭을 동시에 억제하기 위하여 사용될수 있다. 간섭신호의 부재시에 바이패스 모드가 선택되어 RF 신호가 노치필터를 바이패스 하도록 하여준다. 간섭신호의 검출시에는 간섭신호가 제 1 스위치부를 통하여 조종되어서 억제되는 억제모드로 전환된다. 또한 외부의 콘트롤 라인이 간섭신호의 내용에 관계없이 신호가 노치부를 통과하게 하여 주도록 바이패스 모드를 선택하도록 사용될수 있다.

대표도

도 5

색인어

CDMA, 협대역 간섭신호, 적응 노치 필터

명세서**기술분야**

본 발명은 일반적으로 무선통신에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 광대역 시스템의 성능에 대한 협대역 간섭의 악영향을 최소화하는 노치 필터(notch filter)의 사용에 관한 것이다.

배경기술

무선전화 서비스에 대한 세계적인 시장은 가속도로 성장하고 있다. 서비스의 신뢰성과 성능은 통신산업에 있어서 중요한 경쟁의 기준임이 잘 알려져 있다. 현존의 그리고 새로운 800 및 1900MHz 코드분할 다중접속(CDMA) 무선 사이트(site)는 도시나 도시밖의 영역에서 셀룰러 통신가능 구역을 계속 제공하는 현존의 아날로그 사이트에 의해 발생된 것과 같은 협대역 간섭신호에 의하여 야기된 문제점을 해결할 필요가 있다.

아날로그 이동전화 시스템(Analog Mobile Phone System : AMPS) 또는 이동통신용 글로벌 시스템(Global System for Mobile communication : GSM)과 같은 협대역 시스템에 전통적으로 할당된 주파수 스펙트럼내에서의 CDMA 통신시스템을 설치할 때, CDMA 통신 가능구역의 지정학적 영역내와 그 주변에서 CDMA 스펙트럼의 대역폭보다 약간 더 넓은 주파수 블록은 협대역 간섭으로부터 CDMA 시스템을 보호하고 시스템의 성능품질을 유지하기 위하여 일반적으로 제거된다. 그러나, 필요로되는 스펙트럼을 모두 제거하는 것을 항상 실현가능하거나 경제적이수 없으며 어떤 경우에는 가능하지 않게 된다. 상기와 같은 때가 불가능하게 될 수 있는 예는 국경 경계구역이다. CDMA 통신 시스템에 대한 협대역 간섭의 악영향은 다음과 같은 것을 포함한다. 즉, 호출의 봉쇄 및 통화중 중단 비율의 증가, RF 파워 콘트롤 시스템의 방해, 평균 이동국 전력소비의 증가, RF 파워 콘트롤 시스템의 방해, 평균 이동국 파워소비의 증가, 셀 용량의 경감, 셀 사이트 통신가능구역의 축소를 포함한다. 최악의 경우에, 고 레벨의 혼선에 전체 셀이나 또는 섹터(Sector)에

장애를 일으켜서, 그 위치를 통하여 정상적으로 통과하게 되는 모든 CDMA 통신을 차단할 수 있다.

통신에 있어서 적응 노치 필터(**adaptive notch filter**)의 사용은 새로운 것이 아니다. **Baghdady**의 미국특허 NO. 3,911,366은 강약의 신호를 분리하여 불요 신호를 제거하기 위한 주파수 복조 수신기를 개시하고 있다. **Baghdady**의 발명은 주파수 가변 노치 필터를 달성하도록, 제 1 믹서, 고정 동조트랩(노치)을 가진 대역통과 필터, 그리고 제 2 믹서를 사용하고 있다. 이 필터는 본 발명에서 사용되는 주파수 가변 노치 필터와 약간 유사성을 가지고 있지만, **Baghdady** 특허는 단지 2개의 FM 신호를 언급하고 있으나 다중 협대역 간섭 신호에 대한 광대역 신호의 스캐닝이나 또는 그와 같은 간섭 신호를 추적하고 포착한 후에 그들은 흡수하여 감쇠 시키는 것(**notch**)에 대하여는 언급하지 않았다.

Gutleber의 미국특허 NO. 4,027,264는 정보탐색신호의 스펙트럼 레인지(**spectral range**)에 걸쳐 스캔하고 간섭신호를 가둔 신호가 복제신호를 발생하여 정보탐색 신호로부터 그 복제신호를 감함으로서 제거된다.

Rich의 미국특허 NO. 5,307,517은 **Baghdady** 특허에 의하여 사용된 것과 유사한 방법을 사용하여 불요의 동일 채널 FM 간섭을 제거하기 위한 개선된 적응노치 필터를 개시하고 있다. 입력신호는 기저대역(**baseband**) 신호로 변환되어서 고역 필터를 통하여 보내지는 주파수이다.

Wade의 미국특허 NO. 5,263,048은 확산 스펙트럼 신호에서 협대역 간섭을 잘라내기 위한 방법을 개시하고 있으며, 이때, 입력신호는 2진화되고 시간 도메인으로 변환된후 신호의 진폭은 버려지고 정규값으로 대체된다.

Schilling의 미국특허 NO. 5,703,874는 이동통화 구역 시스템에 의하여 점유된 동일한 지리학적 영역내에서 동작하고 그의 스펙트럼이 이동통화구역 시스템의 동작주파수와 겹치는 확산 스펙트럼 CDMA 통신시스템을 개시하고 있다. 이 발명에서, 기지국은 이동통화구역 시스템의 기설정 채널을 감쇠시키기 위하여 빗살형 필터(**comb filter**)를 사용하고 있다. 그리고 이 발명은 임의의 주파수에서 협대역 전송을 추구하거나 감쇠시키지 않는다.

Long등의 미국특허 NO. 5,640,385는 동시 광대역 및 협대역 통신용의 시스템을 개시하고 있다. 여기에서, 협대역 FM 신호는 기지국 송신회로에서 광대역 신호에 끼워넣어진다. 노치 필터는 수신회로에서 상용되고 협대역 및 광대역 무선 통신이 동시에 지원되며, 즉, 협대역 신호와 광대역 신호 모두가 복원된다.

Long 등의 미국특허 NO. 5,640,385는 중첩하는 스펙트럼내의 광대역 및 협대역신호 모두를 사용하기 위한 시스템을 개시하고 있다. 특히, 상기 시스템은 광대역 주파수 대역내에 협대역 신호가 끼워져서 복합 광대역 신호를 형성하며, 협대역 및 광대역 캐리어가 공동의 송신기로부터 송신되고, 이 시스템의 수신기는 복합신호내에 포함된 개개의 협대역 및 광대역 신호를 분리하도록 이 복합 신호를 수신한 후 디지털화하고 변환하며 주파수 필터링한다. 이 발명은 그와 같은 복합신호를 사용하는 시스템의 용량을 최적화 하기위한 수단을 제공하고 있다. 그러나 **Long**등의 특허는 광대역 시스템이 광대역 스펙트럼내에서 랜덤하게 나타나는 다른 시스템으로부터의 협대역 신호의 간섭을 받게되는 충돌시스템의 문제점에 대하여는 언급되어 있지아니하다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 적응 노치 필터를 사용하여 광대역 통신시스템상에서 협대역 간섭의 악영향을 감소시킴으로서, 무선통신 적용시에 호출의 차단 및 통화중 중단 비율을 복구하고, RF 파워 콘트롤 시스템의 고장을 경감 또는 제거하며, 평균 이동국 전력소비 증가를 피하고, 셀 용량을 유지하며 그리고 셀 사이트 통화가능 영역을 유지하기 위한 것이다.

본 발명의 또하나의 목적은 협대역 간섭을 극복하기 위한 보다 더 편리하고 덜 복잡하며 비용이 적은 방법을 제공하기 위한 것이다.

본 발명은 광대역 통신 시스템에 있어서, 협대역 간섭을 억제시키기 위한 장치를 제공한다. 특정 주파수 대역에서 신호 파워 레벨에 관하여 광 주파수 대역을 신속히 분석하고 상기 특정 대역내에서 수신되는 협대역 신호파워 레벨을 검출하기 위한 수단이 제공되어 있다. 상기 특정 협대역 내의 신호파워 레벨로부터의 평균 복합 광대역 신호파워 레벨을 어떻게 도출하여서, 협대역 간섭을 식별하기 위한 적응 문턱값을 도출하도록 이들 신호파워 레벨을 어떻게 사용하는가가 나타나 있다. 마지막으로, 식별된 협대역 간섭을 억제하기 위한 하나 이상의 노치 필터를 설정하기 위한 수단이 제공되어 있다.

광대역 CDMA 시스템에 적용되는 본 발명에 따르면, 광대역 CDMA 신호(예를들면, 2288MHz의 대역을 가진다)에 의하여 사용되는 스펙트럼을 협대역 아날로그 AMPS 신호(예를들면, 30KHz의 대역을 가진다)에 대하여 스캐닝된 주파수이다. 그리고, 식별된 주파수밴드는 노치 필터에 할당되어서 잘라내게 된다. 노치 필터는, 바람직하기로는 동조 가능한 필터로서가 아니라 고정 중간 주파수(IF)에 중심을 둔 협대역 노치로서 구현된다. 입력되는 광대역 무선주파수(RF) 신호는 노치의 대역폭내에 검출된 간섭신호를 배열되도록 동조가능의 국부 발진기(LO)에 의하여 천이된다. 따라서, 노치의 유효 중심주파수는 LO를 동조함으로써 설정된다.

또한, 간섭 검출기능이 반송주파수와 간섭 신호의 대역폭이 미리 알려진 경우에 FM 수신기를 스캐닝함으로써 수행될 수 있다. 예를들면, 간섭이 AMPS 셀룰러 전화인 것으로 가정하면 30KHz 증분씩 떨어진 채널을 824에서 849MHz까지 스캐닝하는 것이 알려져 있다.

본 발명의 주요한 특징은 이와 같은 처리가 많은 시간이 걸리는 보다 일반적인 필터링 방법에 반하여, 매우 빠르며, 이 처리는 수신시에 간단한 "클릭" 만으로 통신 사용자에게 나타나게 되어서 간섭으로 인한 호출의 봉쇄나 통화중 중단의 발생 가능성을 방지 하거나 또는 크게 경감시키는데 충분히 빠르게 간섭부분을 잘라낸다.

본 발명의 또하나의 주요특징은 부가적인 노치 필터가 다중간섭 신호를 제거하여 주도록 더해질수 있다는데 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 노치 필터 보다 더욱 많은 신호간섭이 있는 환경에 응답하여, 이들 가장 큰 진폭을 가진 간섭신호는 노치 필터에 할당된다.

본 발명은 종래의 방법 보다는 낮은 비용이면서도 보다 편리하며, 경우에 따라서는 다른 방법을 보완하는 방식으로 협대역 간섭의 문제점을 해결하거나 완화한다. 가장 공통적인 대안의 방법은 기지국이나 또는 이동국에서 적응안테나 어레이를 사용하는 것이나, 이들 시스템은 비용이들고 복잡하며 탐형 안테나 및 다른 장비의 설치를 필요로 한다.

본 발명은 현존의 기지국 장비 및 소프트웨어의 변경을 최소로 한다. 본 발명은 수신기의 RF 신호 경로에, 바람직하기로는 저잡음 안테나(LNA) 다음에, 장치를 단순히 접속하는 것만을 필요로 하기 때문에, 시설이 간단하고 시간소비가 없으며 전문화된 인원 없이도 달성될 수 있다. 본 발명은 CDMA 링크상에서 협대역 간섭신호의 악영향을 제거 또는 크게 감소시키기 위해, 동적으로 충분한 속도와 신뢰도를 가지고 간섭신호를 검출하고 추적하여 필터링한다.

해결책은 각 셀 사이트에 위치된 적어도 하나의 CDMA 수신기에 하나의 적응 노치 필터(ANF)의 장치를 필요로 한다.

ANF가 RF 신호경로에 설치될 때 ANF는 CDMA 신호내의 문턱값 레벨 이상의 협대역 간섭을 검출하여 자동적으로 간섭신호를 획득한 후 억제한다. 이것은 간섭신호의 주파수에서의 리젝션노치(rejection notch)를 전자적으로 설치함으로써 달성될수 있다. 많은 간섭 신호들은 장치내에 설치된 노치 필터 모듈의 수에 따라 동시에 억제될 수 있다.

본 발명은 기설정된 제거밴드를 계속하여 스캐닝하여 간섭신호를 검출할 수 있다. 간섭신호의 부재시에 바이패스 모드(bypass mode)가 선택되어 RF 신호가 노치를 바이패스 되도록 하여준다. 간섭신호의 검출시에는, 간섭신호가 포착되고 본 발명에 따라 스위치는 간섭신호가 제 1 노치부를 통해 지나가게 하여 억제되는 억제모드로 만들어지게 한다. 많

은 간섭신호가 레벨에 따라 분류되고 가장 높은 간섭신호가 선택되고 연속접속된(cascaded) 노치 필터의 수 만큼 억제된다. 또한, 외부 제어라인은 간섭신호의 내용에 관계없이 신호가 노치부를 통하여 가게 허용되는 바이패스모드를 선택하기 위하여 사용될 수 있다.

본 발명은 운전자가 국부적으로 또는 원격에서 RS232 인터페이스를 통하여 간섭신호의 특성 및 평균적으로 수신되는 복합 CDMA 파워 레벨을 결정하여 주도록 하는 충분한 동작 정보 및 측정 기준(metrics)를 가지는 급속한 기능 시험을 수행한다.

본 발명의 또하나의 특징은 기능적 회로소자, 예를들면, 파워조절기, 스캐너, 노치 필터, 그리고 동작정보와 측정기준 모듈의 빠른 제거 및 대체를 허용하는 모듈러 구축에 있다. 본 발명은 모두 4개 모듈을 구비 하지만, 노치 필터 모듈의 부가에 의하여 용이하게 확장될수 있다. 물론, 실제수준에서, 많은 간섭신호가 있고 그들의 모두가 흡수감쇠된다면, 복호(decode) 되어질 필요신호에서 충분히 에너지가 남아 있지 않은 점이 있다.

개시된 방법이 특히 기지국의 간섭제어를 위해 채택되고 있지만, 이 방법은 또한 이동전화에도 채택될수 있다.

또한 본 발명은 협대역 신호를 광대역 시스템의 성능품질을 유지하기 위하여 제거되지 않으면 안되는 간섭신호로서 광대역 시스템이 보게되는 여러 가지 환경에 적용할수 있다. 본 발명의 개시 내용은 협대역 신호원으로써 AMPS(Advanced Mobile Phone Service)를 사용하지만, 본 발명은 TACS(Total Access Communication System), NMT(Nordic Mobile Telephone) 또는 GSM(the European Global System for Mobile Communication)과 같은 다른 필적하는 협대역 신호원에도 똑같이 적용한다.

또한, 본 발명은 여러 가지의 광대역 신호부품에도 적용될수 있다. 본 발명에서 상세히 설명되는 시스템이 셀룰러 통신 시스템에서 광대역 신호 포맷으로써 CDMA를 사용하지만 무선구내정보통신망(W-LANS)에서 사용되는 직접 시퀀스 및 주파수 도약 신호나 지연 다지점 분배 서비스(Local Multipoint Distribution Service : LMDS)와 같은 점대점 또는 멀티캐스트(multicast) 캐리어와 같이 다른 타입의 확산 스펙트럼 캐리어를 사용하는 시스템이 본 발명을 수행하면 유리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

상술 및 다른 발명의목적, 특징 및 이점은 다음의 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 다음의 상세 설명으로부터 보다 양호하게 이해될 것이다.

도 1은 확산 스펙트럼 신호의 스펙트럼에 대한 그래프,

도 2는 확산 스펙트럼 신호 플러스 협대역 간섭신호를 나타내는 그래프,

도 3은 간섭신호가 제거된 후 확산 스펙트럼 신호를 나타내는 그래프,

도 4는 노치 필터의 동작을 나타내는 블록도,

도 5는 본 발명에 따른 노치 필터 모듈의 블록도,

도 6은 AMPS 신호가 CDMA 신호의 간섭신호인 경우에 다중노치 필터를 가지고 사용하기 위한 본 발명의 적응하는 도 5의 변형예를 나타낸 도면이다.

실시예

CDMA 통신에서 노치 필터를 사용하는 개념은 새로운 것이 아니지만, 본 발명은 다중노치 필터로 간섭 추적시스템을 사용한다. 본 발명의 검출 및 추적기능은 유익한 많은 특징 및 특성을 제공하여 준다.

첫째, 본 발명은 CDMA 스펙트럼 내의 모든 협대역 채널 수신 신호레벨을 검출하고 기록하는 단일의 고속동작 스캐너 및 검출기를 사용한다. 이와같은 파워측정을 사용하여, 적응 문턱값이 협대역 간섭의 존재를 검출하기 위해 도출된다.

이 문턱값은 복합의 수신 CDMA 파워가 변함에 따라 변한다. 고정 문턱값은 복합 수신 CDMA 파워가 비교적 클때는 간섭에 대한 잘못된 검출이 될 수 있기 때문에 그와 같은 적응 문턱값은 고정 문턱값 보다 이점을 가진다.

둘째, 적응 문턱값을 초과하는 레벨을 가진 가장 큰 N 채널은 N연속접속의 노치 필터를 설정하기 위해 판정된다. 검출기는 히스테리시스의 특징을 가지며, 여기에서 ON 문턱값은 OFF 문턱값 보다 더 높게 설정되어 있다. 이것은 노치 필터 스위칭기능의 온/오프 " 채터링(chattering)" 의 정도를 감소시킨다. 이동 간섭신호의 수신 신호레벨은 다중경로에 기인하여 변동하며, 따라서 관련된 노치 필터의 불요의 온 및 오프 스위칭을 피할수 있고, 신호가 OFF 문턱값 이하로 되는 연속적인 횟수의 카운트가 이루어지며, 노치 필터는 기설정수가 초과 될 때만 차단된다.

셋째, 간섭신호의 스캐닝과 식별 그리고 노치 필터의 설정에 대한 전체의 처리가 IS-95CDMA 데이터 프레임 기간(20ms) 보다 더 작은 기간동안에 완성된다. 이것은 간섭을 극복하는 의도에서 이동파워의 단계적인 확대를 제한함으로써 파워 콘트롤 시스템의 혼란을 최소화하며 간섭으로 인한 호출차단 및 통화가 중단되는 가능성을 제거하거나 또는 크게 경감한다. 이와같은 기간내에 동작하는 본 발명의 능력은 부분적으로는 협대역 간섭 신호가 특정 협주파수 대역 예를들면 AMPS와 관련된 대역에서 일어난다는 것이 알려져 있고, 따라서 이들 특정 주파수대역은 분리하여 노치 필터에 할당될 수 있다는 사실 때문이다.

본 발명은 셀룰러 시스템 관리자에게 다음과 같은 유용한 정보를 임의로 제공할수 있으며, 이 정보는 발생시간, 주파수 및 간섭신호 존재기간이다. 또한 주기적 기록이 복합 수신 CDMA 파워 레벨에 대하여 이루어질 수 있다. 역시 랩탑(laptop)이나 개인용 컴퓨터가 노치 필터 시스템으로부터 전송되는 채널레벨을 수집하여 처리할 수 있고, 기지국 서비스를 위해 개인 및 기술자에게 CDMA와 보호대역스펙트럼을 그래프로 표시하여 줄 수 있다.

또한, 스캐너 및 검출기는 주파수 도약 GSM 신호 및 동시의 탈도약 다중 GSM 간섭신호의 존재를 검출하여 노치 필터의 각각에게 적절한 주파수 도약 시퀀스를 전송하게 설계될 수 있다.

본 발명의 노치 필터링 기능은 여러 가지 유익한 성능 특성을 제공하기 위해 채택되어 있다.

첫째, 여러 노치 필터가 체험되는 간섭의 정도를 조종하기 위하여 연속 접속될수 있다. 간섭신호를 포착하여 제거되는 시간은 간섭신호의 수에 직접 비례하지 않으며 실제로는 간섭신호의 수와 상관없이 증가한다.

둘째, 각 노치 필터모듈은 제 1 믹서, 국부발진기(LO), 중간주파수(IF)에서의 대역통과 필터 및 노치 필터, 그리고 제 2 믹서로 구성되어 있다. 노치주파수의 유효 중심주파수는 국부발진기를 동조함으로써 설정된다.

셋째, 각노치 필터 모듈을 또한, 노칭(notching)이 필요없을 때 RF 신호를 바이패스 시키는 RF 바이패스 스위치의 특징을 가지며 노치 필터 시스템은 시스템에서 파워의 손실이나 또는 다른 고장이 있을 때 시스템을 바이패스 시키는 자동안전장치의 바이패스 RF 스위치를 가지고 있다.

넷째, 각 노치 필터 모듈은 일괄성의 이득을 제공하며 적응 노치 필터 모듈의 전 이득은 일괄성이 있다. 노치 필터 모듈은 설치되거나 제거될수 있거나 또는 스위치를 켜거나 끌수 있으며, 또는 수신 RF 이득 변경 없이 전체의 적응 노치 필터 시스템은 바이패스되고, 제거되거나 또는 재설치될수 있기 때문에 이것은 시스템의 모듈성(modularity)을 쉽게 하여준다. 모듈성은 노치 모듈 지연과 대략적으로 같은 바이패스 지연을 설정함으로써 더 쉬워진다.

다섯째, 콘트롤 모듈은 설치되어서 동작중인 노치 모듈의 수 및 위치를 감시하며, 따라서 콘트롤 알고리즘을 조정한다.

여섯째, 연속접속된 노치 필터 경로에서 전체의 절대지연은 기지국 거리 평가에 대하여 관련의 이동증가에 기인하여 예기치 않은 핸드-오프를 일으키지 않는 값으로 제한되어 있다.

선택적으로, 노치 모듈을 협대역 FM 간섭신호를 복조하고 노치 모듈 국부 발진기를 변조 하여서 간섭신호를 추적할수 있게 이 신호를 사용할수 있다. 유효 필터 대역폭은 간섭신호의 스펙트럼 폭에 적응하기 때문에, 이 기술은 노치 필터 설계의 복잡성을 감소시키거나 CDMA 신호의 지나친 필터링을 피하기 위해 사용될수 있다. 상기 기술은 간섭 신호 스펙트럼 보다 실질적으로 더 좁은 대역의 노치 필터의 사용을 허용하여 준다. 이 기술은 GSM 채널이 AMPS 채널(200 KHz VS 30KHz)보다 훨씬 넓기 때문에 GSM 상에 겹쳐지는 CDMA에 적용할수 있다. 확산 스펙트럼신호(10)의 스펙트럼이 도 1에 도시되어 있다. 노치 필터에 의하여 제거되는 기본적인 문제는 이와 같은 광대역 또는 확산 스펙트럼 신호(10)와 협대역 간섭신호(21)가 도 2에 도시된 바와 같이 동일대역을 점유한다는 점에 있다. 협대역 간섭신호(21)의 세기가 확산 스펙트럼신호(10)의 방해전파비에 대한 신호를 초과하도록 한 것이라면, 확산 스펙트럼 시스템내에 만들어진 임의의 통신을 저하하거나 제거할수 있다. 노치 필터에 의하여 확산신호로부터 제거된 에너지량에 비례하는 정도로 통신이 저하 될것이지만, 반면에 도 2의 합산된 신호가 협대역 신호(21)(도 3에 도시된 바의 한 결과의 노치(31)로)의 주파수에서 설치되는 노치 필터를 통하여 통과하게 되면, 통신이 복귀된다. 그와 같은 에너지제거는 노치 필터에 의하여 제거되지 않는 잔유간섭이다.

명백하게, 간섭은 확산 스펙트럼(SS) 대역의 어디서나 일어날 수 있으며 노치 필터가 동조가능하는 것 예를들면, 노치 필터가 간섭신호가 있는 대역상의 주파수에서 설치될수 있는 것이 바람직하다. 불변의 감쇠 특성을 유지하면서도 광대역에 걸쳐서 동조가능한 노치 필터는, 실현이 불가능한 것은 아니지만, 매우 어렵다. 오히려, 특정 고정주파수에서, 높은 Q소자(Xtal, SAWs, 헬리컬필터 등)를 가진 협대역 노치 필터를 설계하는 것이 훨씬 더 실현가능하다.

노치 필터의 형상은 예측되는 간섭을 보충하기위해 매칭될 수 있다. 예를들면, 예측되는 간섭이 AMPS 신호라면 필터는 AMPS 표준에 의하여 정의된 FM 변조에 매칭되는 진폭 응답특성으로 구현될 수 있다.

도 4를 참조하면, 요구되는 동조 동작이 고정 노치를 지나가는 확산 스펙트럼 신호를 소인하고 이어서 간섭신호가 검출될 때 이 소인을 중지시킴으로써 얻어진다. 소인동작은 전압제어 국부발진기(41) 및 다운컨버터(42)의 사용을 통하여 얻어진다. SS 신호는 노치 필터(43)을 실현하는데 편리하고 경제적인 중간 주파수 신호이다. 노치 필터(43)에 의한 간섭신호의 제거후에, 그결과로 생기는 "클린업(Cleaned up)" SS신호는 전압제어 발진기(41)를 사용하는 업 컨버터(45)에 의하여 그의 원래 신호로 복귀된다.

IF에 중심을 두고 VCO(41)의 소인 범위와 SS 신호의 대역폭 보다 대역폭에서 약간 더 큰 대역통과 필터(44)의 부가가 다운 컨버터 처리의 하부 측파대를 선택하기 위해 사용된다. 마찬가지로 또하나의 다른 대역통과 필터(46)는 믹싱 처리의 하부측파대를 다시 선택하기 위해 업 컨버터의 출력에 사용된다. 용이하게 알수 있는 바와 같이, $F_{vco} < F_c$ 의 선택을 할 수 있는 바와 같이 각 컨버터의 상부 측파대가 역시 선택될수 있으며 동일 결과를 가진다. $F_{vco} > F_c$ 의 특정 선택은 필터의 여러 요구사항의 실현을 용이하게 한다.

컨버터 처리로부터 생략하였지만, 물론 VCO 소인은 노치 필터에 간섭 신호를 놓아두는 올바른 주파수에서 중지 되는 수단이 있다. 이와 같은 기능은 도 5에 도시된 신호 스캐닝 및 검색 수신기(57)의 채용에 의하여 제공된다. 이 스캐닝 수신기는 수신 신호크기 표시기(RSSI)(53)를 가진 협대역, 단일 변환 FM 검출기로 구성되어 있다. FM 검출기는 노치 필터의 것과 정확히 같은 주파수에서 협대역 신호를 수신하기 위하여 사용된다. 그래서, 간섭신호가 나타날 때, 이 신호가 검출되고 그의 진폭레벨이 RSSI 전압에 의하여 결정된다. RSSI 전압(53)은 그후 기설정 문턱값(54)과 비교된다. 그 결과의 비교출력(52)은 VCO(41)을 구동하는 소인을 중지하기 위해 사용된다. 간단한 샘플 앤드홀드 회로(55)가 VCO(41)를 소인하는 톱니파 발생기(56)의 DC 값을 크램프하여 대응하게 간섭신호를 수신하도록 적절한 주파수에서 VCO(41)는 노치필터가 SS신호로부터 간섭신호를 제거하도록 설정된다.

스캐너 출력에 변별기(57)의 포함은 VCO(41)을 포함하며 AFC(자동주파수 조절) 루프(58)가 폐쇄 되도록 하여준다. 이것은 방해전파가 존재하는 한 노치 위치를 유지케 한다. 루프 파라미터가 적절하게 선택될 때 역시 노칭 동작은 FM 신호편의를 추적하도록 하여준다. 전체회로의 실현이 도 5에서와 같이 나타나 있으며 이 회로는 하나의 협대역 간섭 신호의 제거에 대한 모듈로서 고려될 수 있다. 바이패스 스위치는 방해전파가 존재하지 않을 때, 임의 신호의 저하를 미리 배제하도록 부가되어 있음을 유념하여야 한다.

이것은 활성의 비교기(52)로 반대의 상태에 의하여 제어된다. 합리적인 점까지 이들 모듈은 많은 간섭신호를 제거하기 위해 연속 접속될 수 있다. 이 "합리적인 점"은 노치 필터의 대역폭(예를들면, 각 노치의 부가로 확산 스펙트럼 증가로부터 제거되는 신호 에너지의 양)에 관계되며 상호 변조의 실제적인 문제점이 많은 간섭신호로 발생하는 데에서 생긴다.

도 6은 도 5의 변형에이며, AMPS 신호가 수신되어 CDMA 신호의 대역에서 동시 위치되는 영역에 위치한 셀룰러 기지에서 사용하도록 의도되었다. 개개의 노치 모듈(61)은 전술한 바와 같이 동일 기능을 수행하지만 이들 모듈은 FM 수신기나 또는 소인된 VCO를 포함하지 않고 있다. 이 실시예의 검출기능은 스캐닝 FM 수신기(62)에서 조정된다. 노치 모듈의 각각으로부터 수신기의 제거는 획득하고자 하는 주파수 추적기능을 허용하지 않음을 유념하여야 한다. 그러나 강력한 간섭신호의 파라미터(AMPS)가 주파수 및 대역폭 양자에서 알려져 있기 때문에 이와 같은 능력은 필요치 않게 된다.

도 6에서, 직접 주파수 합성(DDS) 국부 발진기(63)는 CDMA 대역을 통하여 협대역 FM 수신기(62)를 반복하여 동조하며 AMPS 채널 스텝(예를들면 824에서 849 MHz까지의 30 KMz 스텝)에서 각 스텝은 마이크로 콘트롤러(64)로부터 DDS로 보내지는 디지털 워드에 의하여 발생된다. FM 수신기의 RSSI 출력(65)은 신호채널 각각에서의 파워(dB)에 비례하는 전압을 제공한다. 이 RSSI 전압은 아날로그에 디지털로 변환되고(A/D 컨버터 블록(66)에서) 마이크로 콘트롤러(64)에서 처리하기 위해 저장된다. 노치 필터의 하나가 이용가능하다면 RSSI 레벨은 노치 필터 ON 문턱 값과 비교되며 RSSI 레벨이 ON 문턱 값을 초과하면, 노치 필터는 채널에 할당된다. 모든 노치 필터가 사용중에 있는 경우 RSSI 레벨은 제거되는 간섭 신호의 가장 낮은 레벨과 비교되고, RSSI 레벨이 상기의 가장 낮은 값을 초과하면, 이 노치의 주파수가 새로운 채널로 변경된다. 노치 필터의 중심 주파수는 각 노치 모듈에서 다운 및 업 컨버전 동안 적절한 국부 발진 주파수를 설정하는 PLL(Phase Lock Loop)(67)로 제어워드를 보냄으로써 변경된다. 마이크로 프로세서(64)로부터의 정보를 통하여 PLL(67)에 의하여 발생된 국부발진 주파수는 AMPS 채널을 잘라내도록 적절한 주파수에서 노치 필터로 보내진다.

문턱값 설정(54)(노치 필터 온 문턱값)은 CDMA 대역을 통하여 협대역 FM 수신기(62)를 동조한 결과로부터 결정된 적응 문턱값일 수 있다. 특히, 저장된 RSSI 전압은 확산 스펙트럼 신호(10)에 대한 평균 복합 파워 레벨을 결정하기 위하여 마이크로 콘트롤러(64)에 의하여 처리될 수 있다. 그다음 이복합 평가 레벨은 산출된 평균 신호레벨에 일정한 10 또는 15dB 증분을 부가하는 것과 같이, 문턱값 설정을 결정하는데 있어 기준으로서 사용된다. 확산 스펙트럼 신호

에 대한 복합 파워 레벨의 평가는 예를들면, 산출시에 가장 강한 3개의 RSSI를 계산하지 않음으로써 향상될수 있다.

마이크로 콘트롤러 (64) 소프트웨어에서, 우선 순위 선정기능(Prioritising Fuction)은 노치 모듈(61)에 의한 제거를 위해, 가장 강하고 CDMA 신호에 가장 손해를 줄수 있는 신호를 선택한다. 사용되는 노치 모듈(61)의 수가 경제적이며 신호 경로에 의한 왜곡에 대한 실질적인 고려에 의하여서만 제한되지만, 이 수는 잠재적인 위협에 대하여 만족스럽게 매칭되어야 한다. 노치되지 않는 약한 신호는, 이들 신호가 CDMA 신호의 방해전파 마진에 의하여 포함되어 있지 않는 경우, 기지국과 이동통신기 사이에서 파워 콘트롤 링크에 의하여 개선될수 있다.

본 발명에서, 기지국 회로는 수신 신호의 에러증가를 결정하고 그의 파워를 증가시키도록 이동통신기로 명령신호를 보낸다.

마이크로프로세서 (64)는 노칭 동작에 대한 그의 임무이외에도 과오가 발생되면 바이패스 모드를 가능하게 하는 장비 과오를 감지한다. 또한 시험장비(BITE)기능과 CDMA의 수신 파워레벨을 평가하도록 전 CDMA 스펙트럼에 걸쳐서 RSSI 출력을 평균하는 수단이 내장되어 있다. 그렇게 얻어진 데이터는 위험 분석, 신호해석 및 관리 기능을 위해 사용되어진다. 이들은 기지국에서 국부적으로 그리고 원격으로 이용가능하게 만들어져 있다.

본 발명은 간단한 바람직한 실시예에서 설명되었지만 본 발명에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명은 첨부된 청구 범위의 정신과 범위내에서 변형을 실현할수 있음을 이해할 것이다.

산업상 이용 가능성

상세한 설명에 포함되어 있음

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광 주파수 대역에서 동작 가능한 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭을 억제하기 위한 장치에 있어서,

특정 협주파수 대역내의 신호파워 레벨에 관하여 상기 광 주파수 대역을 빠르게 분석하고, 상기 특정 대역내에서 수신되는 상기 협대역 신호파워레벨을 검출하는 수단;

상기 협대역 신호파워 레벨로부터 평균의 복합 광대역 파워 레벨을 도출하기 위한 수단;

상기 협대역 간섭을 식별하기 위한 적응 문턱값을 도출하도록 상기 신호파워 레벨을 사용하는 수단; 그리고

상기 식별된 협대역 간섭을 억제하기 위해 하나 이상의 노치필터를 설정하기 위한 수단을 구비하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 광대역 시스템은 CDMA 시스템이고, 상기 특정 주파수 대역은 AMPS 시스템으로부터 결정되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 분석수단, 상기 도출수단, 상기 식별수단 및 상기 설정수단은 모두 하나의 CDMA 데이터 프레임 기간내에 달성되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 검출수단은 각 상기 노치 필터의 각각에게 적절한 주파수 도약 시퀀스를 송신함으로써 주파수 도약 GSM 신호의 존재와 동시의 탈 도약 다중 GSM 간섭신호를 검출하도록 채용되는 광대역 통신시스템에서 협대역 간섭 억제장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 노치필터는

제 1 믹서

전압제어 발진기;

협대역 고정 주파수 필터; 그리고

제 2 믹서를 구비하고,

상기 제 1 믹서와 상기 전압 제어발진기는 무선주파수 신호를 중간 주파수 신호로 헤테로 다인(heterodyne)하고, 이때 상기 중간 주파수 신호는 필터되는 노치와 필터되는 대역통과 양자 모두이고, 상기 제 2 믹서는 상기 필터되는 신호를 상기 무선 주파수로 다시 변환하도록 하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 노치 필터는 간섭신호가 검출되지 않을 때 무선 주파수 스위칭 회로의 수단에 의해 바이패스되고, 상기 스위칭 회로는 노치필터를 바이패스하는 동안 보다도 노치필터에서 스위칭하는 동안 더 높은 스위칭 문턱값을 가지도록 한 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제장치.

청구항 7.

광 주파수 대역에서 동작 가능한 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭을 억제하는 방법에 있어서,

특정의 협 주파수 대역내의 신호파워 레벨에 관하여 상기 광 주파수 대역을 빠르게 분석하는 단계;

상기 협대역 신호파워 레벨로부터 평균 복합 광대역 파워 레벨을 도출하는 단계;

상기 협대역 간섭을 식별하기 위한 문턱값을 도출하도록 상기 평균 복합 광대역 파워 레벨을 사용하는 단계; 그리고

상기 식별된 협대역 간섭을 억제하기 위하여 노치필터를 설정하는 단계를 구비하는 광대역 통신시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 광대역 시스템은 CDMA 시스템인 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 분석단계, 상기 도출단계, 상기 식별단계, 그리고 상기 설정단계는 모두 CDMA 최대 허용가능한 하나의 프레임 지연 기간내에 달성되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 광대역 시스템은 확산 스펙트럼 시스템인 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 광대역 시스템은 무선 구내정보통신망인 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 광대역 시스템은 지역 다지점 분배 서비스형 시스템(Local multipoint distribution service type system)인 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 13.

제 7 항에 있어서,

상기 특정 주파수 대역은 AMPS 시스템으로부터 결정되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 14.

제 7 항에 있어서,

상기 특정 주파수 대역은 TACS 시스템으로부터 결정되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 15.

제 7 항에 있어서,

상기 검출단계는,

주파수 도약 GSM 신호와 동시의 탈 주파수 도약 다중 GSM 간섭 신호의 존재를 선택적으로 검출하고 상기 노치 필터로 적절한 주파수 도약 시퀀스를 전송하는 부가적인 단계를 구비하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 16.

제 7 항에 있어서,

상기 평균 복합 광대역 파워 레벨을 도출하는 단계는,

가장 강한 협대역 신호파워 레벨의 기설정수를 선택하는 단계; 그리고

상기 평균 복합 광대역 파워 레벨의 도출에서 상기 가장 강한 협대역 신호파워 레벨의 기설정수를 포함시키지 않는 단계인 부가적인 단계를 구비하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 17.

제 7 항에 있어서,

상기 평균 복합 광대역 파워 레벨을 사용하는 단계는,

문턱값을 도출하도록 평균 복합 광대역 파워 레벨에 기설정 오프셋(offset)를 더하는 부가적인 단계를 구비하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 18.

제 7 항에 있어서,

상기 광 주파수 대역을 빠르게 분석하는 단계는 광 주파수 대역내에서 동작하는 것으로 예상되는 협대역 송신기에 관련된 많은 채널 주파수 각각에 관련된 주파수 증분에서 광 주파수 대역에 걸쳐 협대역 수신기를 스텝핑(steping)하는 부가단계를 구비하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

예측되는 협대역 송신기는 AMPS 셀룰러 전화이고, 주파수 증분은 30KHz인 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 협대역 수신기는, 적어도 협대역 채널에 대한 수신 신호 지시(RSSI) 출력을 제공하며, 상기 RSSI는 협대역 신호 파워 레벨을 결정하기 위해 사용되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 21.

제 7 항에 있어서,

상기 노치 필터는 협대역 간섭의 예상되는 진폭 특성을 매칭하는 진폭응답 특성을 가지는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 22.

제 7 항에 있어서,

상기 노치 필터를 설정하는 단계는,

광 주파수 대역을 포함하는 무선 주파수(RF) 신호를 중간 주파수(IF)로 다운 컨버트하고 이 다운 컨버터의 주파수 천이는 상기 협대역 간섭의 무선 주파수에 따라 다르게하는 단계;

노치 필터되는 IF 신호를 생성하도록 협대역 고주파수 노치 필터로 상기 IF 신호를 필터링하는 단계; 그리고

출력 RF 신호를 생성하도록 상기 노치 필터된 IF 신호를 업 컨버트하고 상기 업 컨버트의 주파수 천이는 상기 협대역 간섭의 상기 주파수에 따라 다르게 되고 출력 RF 신호는 광 주파수 대역의 상기 원래 무선 주파수와 다시 일치하는 무선 주파수로 복귀되게 하는 단계인 부가 단계들을 구비하는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 협대역 고정 주파수 노치 필터는 협대역 간섭을 야기하는 예상되는 협대역 송신기의 대역폭에 상응하는 노치폭을 가지는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

청구항 24.

제 7 항에 있어서,

상기 광 주파수 대역의 너비는 협대역 간섭의 적어도 대략 1/2인 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

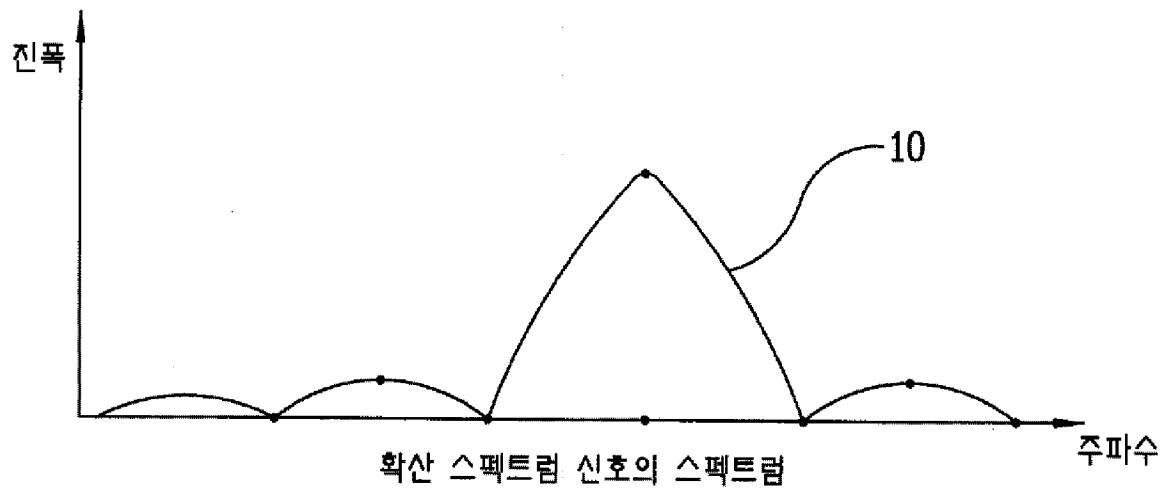
청구항 25.

제 7 항에 있어서,

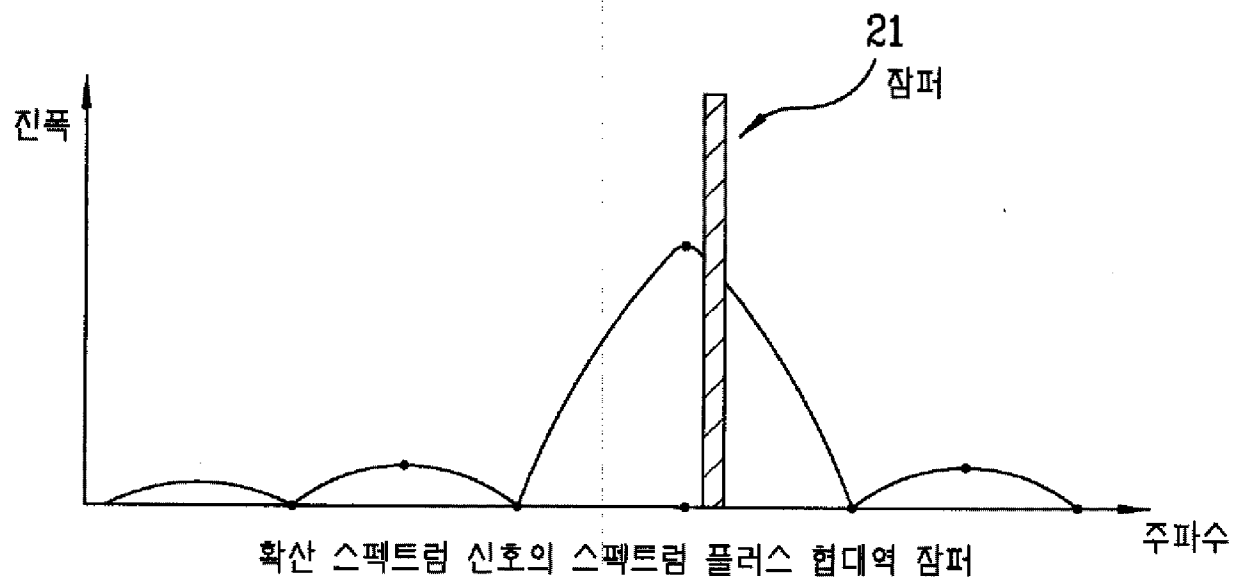
연속 접속의 구조에서 다수의 노치 필터를 설정하는 보다 부가적인 단계를 구비하고, 상기 연속 접속에서 주어진 노치 필터의 출력을 연속 접속에서 다음 노치 필터의 입력으로 급전되고, 다수의 노치 필터는 협대역 간섭에 대한 상응하는 다중 단계중의 주어진 하나를 억제하도록 동조되는 광대역 통신 시스템에서 협대역 간섭 억제방법.

도면

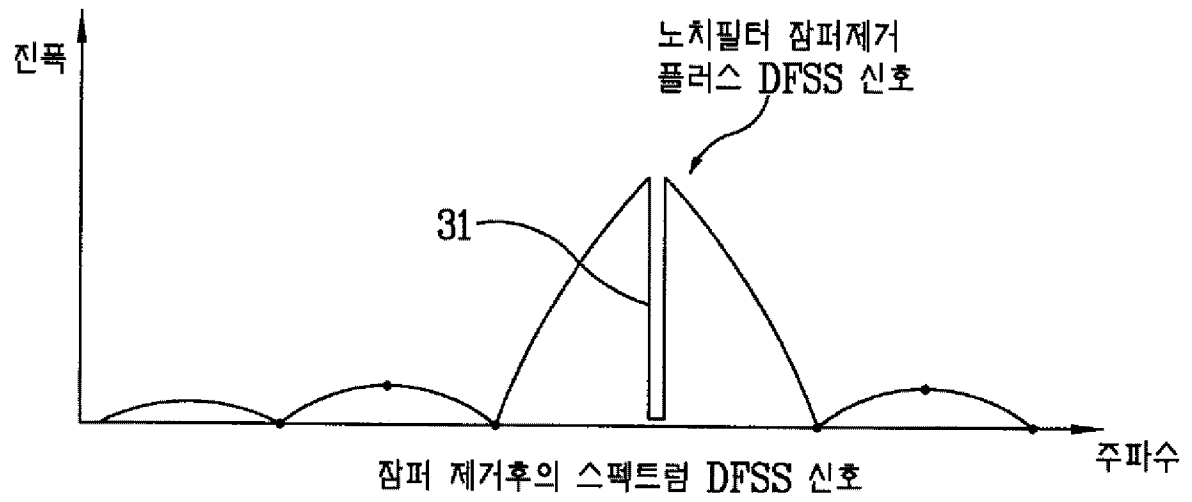
도면 1



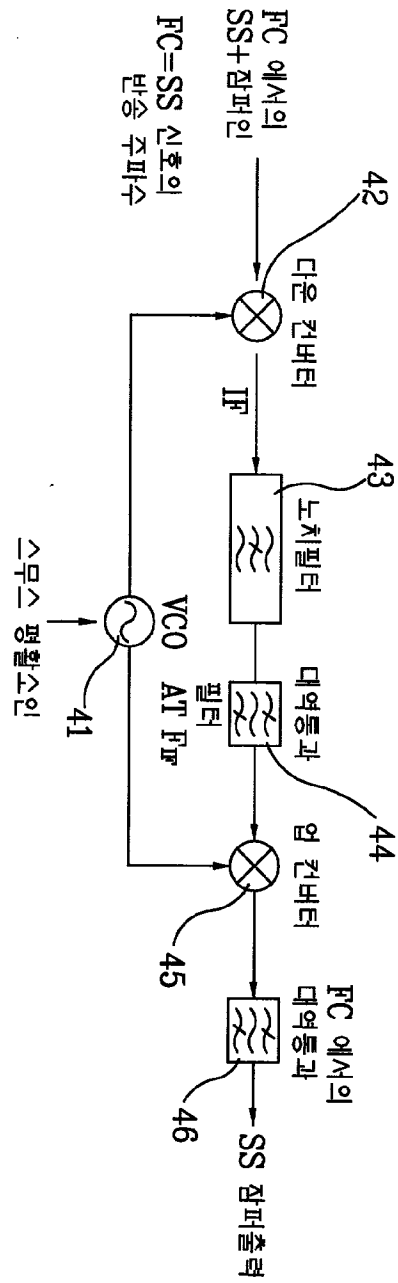
도면 2



도면 3

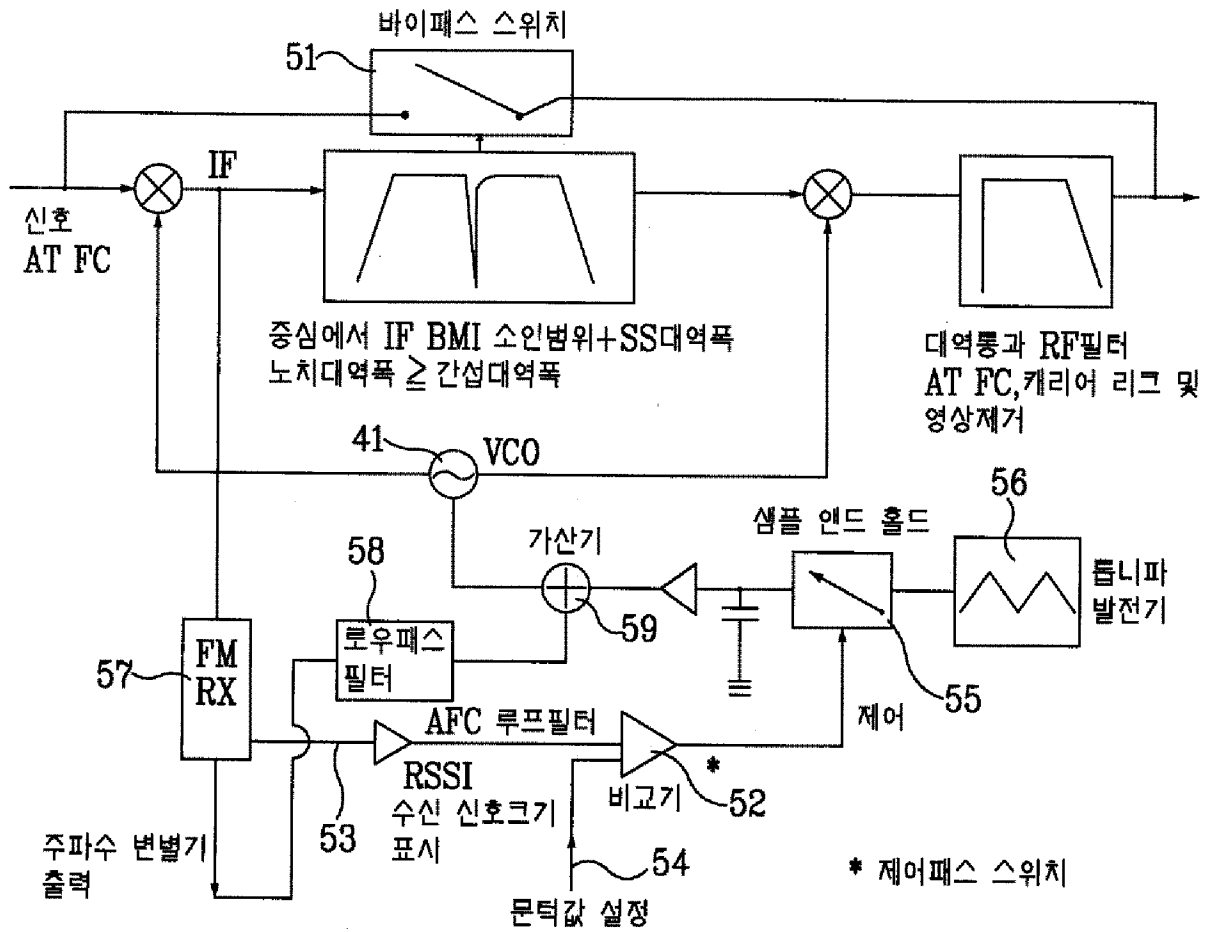


도면 4



$FC = \text{확산 스펙트럼 캐리어} - \text{입력신호}$
 $F_{VCO} = \text{주파수 소인 극부 발진기} \mid F_{VCO} > FC$
 $F_{IF} = \text{다운 컨버터의 출력}$
 $F_{IF} = \text{다운 컨버터의 출력}$
 $F_{IF} = F_{VCO} - F_{IF} = F_{VCO} - F_{VCO} + FC = FC$

도면 5



도면 9

